

(11)Publication number : 11-066140
(43)Date of publication of application : 09.03.1999

G06F 17/50
G06F 15/00
H04L 12/00

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
(72)Inventor : OKUBO KAZUHIKO
TOYOIZUMI HIROSHI
KATOU YUKA

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

<http://www1.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAa00121DA411066140P1.h...> 2001/07/16

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-66140

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) IntCl.⁵

識別記号

F I

G 0 6 F 17/50

G 0 6 F 15/60

6 5 0 A

15/00

3 1 0

15/00

3 1 0 Z

H 0 4 L 12/00

H 0 4 L 11/00

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-230996

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月27日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 大久保 一彦

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 豊泉 祥

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 加藤 由花

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

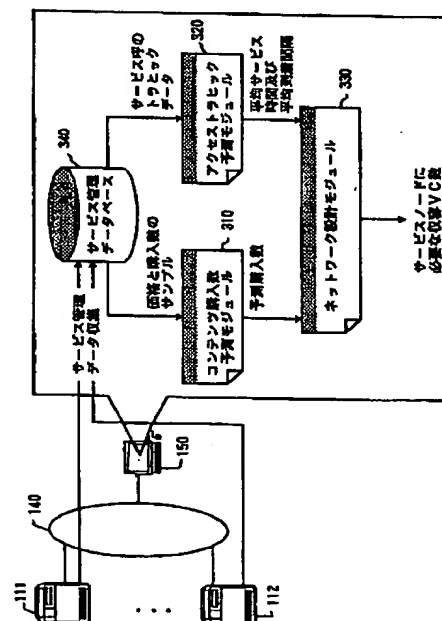
(54) 【発明の名称】 ネットワーク自動設計方法及び装置、並びに、ネットワーク自動設計プログラムを格納した記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、コンテンツアクセスに対するトラフィック予測モデルがネットワーク設計に反映されるネットワーク自動設計技術の提供を目的とする。

【解決手段】 本発明のネットワーク自動設計装置は、マルチメディアサービスシステムから収集されたコンテンツの料金及び需要、トラフィックデータを管理するサービス管理データベースと、コンテンツの料金及び需要を需要予測モデルによって分析し、コンテンツの購入数を予測するコンテンツ購入数予測手段と、コンテンツの購入中に発生するコンテンツに対するアクセス・トラフィックを表わすトラフィック予測モデルを決定するアクセス・トラフィック予測手段と、コンテンツの購入数とトラフィック予測モデルとを用いて必要なネットワーク・リソース数を計算するネットワーク設計手段とにより構成される。

本発明の第1の実施例による
管理ノードの機能モジュール構成図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンテンツのマルチメディアサービスを提供する複数のサービスノードと、上記サービスノードへのアクセスによってデータを受信しメディアへの表示処理を行う複数の端末装置と、上記サービスノード及び上記端末装置を接続し、上記データを実時間で転送することが可能な通信網とから構成されるマルチメディアサービスシステムにおいてネットワークを設計する方法であって、

上記端末装置から上記コンテンツへのアクセスによって発生するトラヒックを表わすトラヒック予測モデルを設定し、

上記トラヒック予測モデルから上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出することを特徴とするネットワーク自動設計方法。

【請求項 2】 コンテンツのマルチメディアサービスを提供する複数のサービスノードと、上記サービスノードへのアクセスによってデータを受信しメディアへの表示処理を行う複数の端末装置と、上記サービスノード及び上記端末装置を接続し、上記データを実時間で転送することが可能な通信網とから構成されるマルチメディアサービスシステムにおいてネットワークを設計する方法であって、

上記端末装置から上記コンテンツへのアクセスによって発生するトラヒックを表わすトラヒック予測モデル、及び、上記コンテンツの価格と需要の関係を表わす需要予測モデルを設定し、

上記トラヒック予測モデル及び上記需要予測モデルから、上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出することを特徴とするネットワーク自動設計方法。

【請求項 3】 コンテンツのマルチメディアサービスを提供する複数のサービスノードと、上記サービスノードへのアクセスによってデータを受信しメディアへの表示処理を行う複数の端末装置と、上記サービスノード及び上記端末装置を接続し、上記データを実時間で転送することが可能な通信網とから構成されるマルチメディアサービスシステムにおいてネットワークを設計する方法であって、

上記端末装置から上記コンテンツへのアクセスによって発生するトラヒックを表わすトラヒック予測モデル、並びに、上記コンテンツの属性及び上記コンテンツの価格と需要との関係を表わす需要予測モデルから予測された上記コンテンツの購入数を設定し、

上記設定されたトラヒック予測モデル及び上記予測された購入数から、上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出することを特徴とするネットワーク自動設計方法。

【請求項 4】 コンテンツのマルチメディアサービスを提供する複数のサービスノードと、上記サービスノード

へのアクセスによってデータを受信しメディアへの表示処理を行う複数の端末装置と、上記サービスノード及び上記端末装置を接続し、上記データを実時間で転送することが可能な通信網とから構成されるマルチメディアサービスシステムにおいてネットワークを設計する装置であって、

上記端末装置から上記コンテンツへのアクセスによって発生するトラヒックを表わすトラヒック予測モデルを設定する予測モデル設定手段と、

10 上記作成されたトラヒック予測モデルから上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出する自動決定手段とからなることを特徴とするネットワーク自動設計装置。

【請求項 5】 上記予測モデル設定手段は、上記コンテンツの価格と需要の関係を表わす需要予測モデルを作成する手段を更に有し、

上記自動決定手段は、上記トラヒック予測モデル及び上記需要予測モデルを用いて上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出することを特徴とする請求項 4 記載のネットワーク自動設計装置。

【請求項 6】 上記自動決定手段は、上記コンテンツの属性及び上記コンテンツの価格と需要との関係を表わす需要予測モデルから上記コンテンツの購入数を予測する手段を更に有し、

上記トラヒック予測モデル及び上記コンテンツの予測された購入数から、上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出することを特徴とする請求項 5 記載のネットワーク自動設計装置。

【請求項 7】 コンテンツのマルチメディアサービスを提供する複数のサービスノードと、上記サービスノードへのアクセスによってデータを受信しメディアへの表示処理を行う複数の端末装置と、上記サービスノード及び上記端末装置を接続し、上記データを実時間で転送することが可能な通信網とから構成されるマルチメディアサービスシステムにおいてネットワークを設計する装置であって、

上記マルチメディアサービスシステムから収集されたコンテンツの料金及び需要、並びに、トラヒックデータを管理するサービス管理データベースと、

40 上記コンテンツの料金及び需要を需要予測モデルによって分析し、上記コンテンツの購入数を予測するコンテンツ購入数予測手段と、

コンテンツの購入中に発生するコンテンツに対するアクセス・トラヒックを表わすトラヒック予測モデルを決定するアクセストラヒック予測手段と、

上記コンテンツ購入数予測手段からの上記コンテンツの購入数と、上記アクセストラヒック予測手段から上記トラヒック予測モデルとを用いて必要なネットワーク・リソース数を計算するネットワーク設計手段とにより構成されるネットワーク自動設計装置。

【請求項 8】 コンテンツのマルチメディアサービスを提供する複数のサービスノードと、上記サービスノードへのアクセスによってデータを受信しメディアへの表示処理を行う複数の端末装置と、上記サービスノード及び上記端末装置を接続し、上記データを実時間で転送することが可能な通信網とから構成されるマルチメディアサービスシステムにおいてネットワークを設計するプログラムを格納する記憶媒体であって、

上記端末装置から上記コンテンツへのアクセスによって発生するトラヒックを表わすトラヒック予測モデルを設定させる予測モデル設定プロセスと、

上記作成されたトラヒック予測モデルから上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出させる自動決定プロセスとからなることを特徴とするネットワーク自動設計プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 9】 上記予測モデル設定プロセスは、上記コンテンツの価格と需要の関係を表わす需要予測モデルを作成させるプロセスを更に有し、

上記自動決定プロセスは、上記トラヒック予測モデル及び上記需要予測モデルを用いて上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出させることを特徴とする請求項 8 記載のネットワーク自動設計プログラムを格納した記憶媒体。

【請求項 10】 上記自動決定プロセスは、上記コンテンツの属性及び上記コンテンツの価格と需要との関係を表わす需要予測モデルから上記コンテンツの購入数を予測させるプロセスを更に有し、

上記トラヒック予測モデル及び上記コンテンツの予測された購入数から、上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出させることを特徴とする請求項 9 記載のネットワーク自動設計プログラムを格納した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ATM（非同期転送モード）網等の高速・広帯域通信網を利用して、家庭等における映画鑑賞、テレビショッピング等を実現するマルチメディアサービスシステムのためのネットワーク設計技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、動画コンテンツの要求時配信サービス等の双方向マルチメディアサービスを提供するサービスノード、それらのサービスノードへのアクセスにより、動画等のデータを受信し、テレビジョン受像機等のメディアへの表示処理を行う複数の端末装置、サービスノードと端末装置とを接続し、動画等のデータを実時間で転送することが可能な通信網から構成されるマルチメディアサービス提供システムが知られている。

【0003】 かかるマルチメディアサービス提供システムにおいて、一般家庭を対象とした高速・広帯域の双方

向マルチメディアサービスが未だ実験段階にある。そのため、従来実現されているネットワーク設計技術では、ネットワーク設計の第 1 段階で必須となるトラヒック予測が困難であり、実際には、サービス開始前に安全側の設計を行い、次ぎに、サービス開始後にトラヒックデータを測定・分析し、サービス開始前に行った設計を修正する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従って、従来のネットワーク設計技術の場合に、コンテンツの価格と需要の関係を表わす需要予測モデルを決定することができても、決定された需要予測モデルを ATM 網等のネットワーク設計に反映することができず、効率的なリソース運用ができないという問題がある。或いは、逆に、リソース不足等によりユーザに対するサービス品質が劣化したり、ビジネスチャンスを失う等の問題点がある。

【0005】 本発明は、上記従来技術の問題点を解決するため、コンテンツアクセスに対するトラヒック予測モデルがネットワーク設計に反映されるネットワーク自動設計方法及び装置、並びに、ネットワーク自動設計プログラムを格納した記憶媒体の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記本発明の目的を達成するため、本発明のネットワーク自動設計技術によれば、コンテンツアクセスに対するトラヒック予測モデルが設定され、設定されたトラヒック予測モデルから、サービスノード側に必要なネットワーク・リソース数を自動的に算出される。

【0007】 更に、サービスノード側に必要なネットワーク・リソース数を算出するため、上記トラヒック予測モデルと、コンテンツのサービス料金と需要との関係を表わす需要予測モデルとを用いてもよい。これにより、需要予測又はマーケティングの結果がネットワーク設計に反映され、総合的なサービス運用が実現される。

【0008】 図 1 は本発明の原理を説明する図である。本発明のネットワーク自動設計方法は、コンテンツのマルチメディアサービスを提供する複数のサービスノードと、上記サービスノードへのアクセスによってデータを受信しメディアへの表示処理を行う複数の端末装置と、上記サービスノード及び上記端末装置を接続し、上記データを実時間で転送することが可能な通信網とから構成されるマルチメディアサービスシステムにおいてネットワークを設計する方法であって、上記端末装置から上記コンテンツへのアクセスによって発生するトラヒックを表わすトラヒック予測モデル、並びに、上記コンテンツの属性及び上記コンテンツの価格と需要との関係を表わす需要予測モデルから予測された上記コンテンツの購入数を設定し（ステップ 1）、上記設定されたトラヒック予測モデル及び上記予測された購入数から、上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を

算出する(ステップ2)。

【0009】図2は本発明の原理構成図である。本発明のネットワーク自動設計装置2は、コンテンツのマルチメディアサービスを提供する複数のサービスノードと、上記サービスノードへのアクセスによってデータを受信しメディアへの表示処理を行う複数の端末装置と、上記サービスノード及び上記端末装置を接続し、上記データを実時間で転送することが可能な通信網とから構成されるマルチメディアサービスシステムにおいてネットワークを設計する。本発明のネットワーク自動設計装置2は、上記端末装置から上記コンテンツへのアクセスによって発生するトラヒックを表わすトラヒック予測モデルを設定する手段12を含む予測モデル設定手段10と、上記作成されたトラヒック予測モデルから上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出する手段22を含む自動決定手段20とからなる。

【0010】上記予測モデル設定手段10は、上記コンテンツの価格と需要の関係を表わす需要予測モデルを作成する手段14を有する方が有利であり、上記自動決定手段20の上記ネットワーク・リソース数を算出する手段22は、上記トラヒック予測モデル及び上記需要予測モデルを用いて上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出する。

【0011】更に、上記自動決定手段20は、上記コンテンツの属性及び上記コンテンツの価格と需要との関係を表わす需要予測モデルから上記コンテンツの予測購入数を予測する手段24を有し、上記トラヒック予測モデル及び上記予測された購入数から、上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出する。

【0012】上記本発明のネットワーク自動設計方法及び装置によれば、需要予測モデルと、各コンテンツに対するアクセストラヒック予測モデルとから、必要なネットワーク・リソースを自動的に算出できるようになる。更に、本発明は、コンテンツのマルチメディアサービスを提供する複数のサービスノードと、上記サービスノードへのアクセスによってデータを受信しメディアへの表示処理を行う複数の端末装置と、上記サービスノード及び上記端末装置を接続し、上記データを実時間で転送することが可能な通信網とから構成されるマルチメディアサービスシステムにおいてネットワークを設計するプログラムを格納する記憶媒体であって、上記端末装置から上記コンテンツへのアクセスによって発生するトラヒックを表わすトラヒック予測モデルを設定させる予測モデル設定プロセスと、上記作成されたトラヒック予測モデルから上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出させる自動決定プロセスとからなることを特徴とするネットワーク自動設計プログラムを格納した記憶媒体である。

【0013】本発明の記憶媒体は、上記予測モデル設定

プロセスが、上記コンテンツの価格と需要の関係を表わす需要予測モデルを作成させるプロセスを更に有し、上記自動決定プロセスは、上記トラヒック予測モデル及び上記需要予測モデルを用いて上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出させることを特徴とするネットワーク自動設計プログラムを格納してもよい。

【0014】また、本発明の記憶媒体は、上記自動決定プロセスが、上記コンテンツの属性及び上記コンテンツの価格と需要との関係を表わす需要予測モデルから上記コンテンツの購入数を予測させるプロセスを更に有し、上記トラヒック予測モデル及び上記コンテンツの予測された購入数から、上記通信網の上記サービスノード側のネットワーク・リソース数を算出させることを特徴とするネットワーク自動設計プログラムを格納する点で有利である。

【0015】

【発明の実施の形態】図3は本発明の第1の実施例によるネットワーク自動設計システムの構成図である。ネットワーク自動設計システムは、複数のサービスノード111、112と、複数の端末装置121、122、123と、ATM通信網130と、LAN(ローカルエリアネットワーク)140と、管理ノード150とからなる。

【0016】サービスノード111、112は、動画コンテンツの要求時配信サービス等の双方向のマルチメディアサービスを提供する。端末装置121、122、123は、ATM通信網130を介して、サービスノード111、112にアクセスし、動画等のデータを受信し、TV受像機等のメディアへの表示処理を行う。ATM網130は、サービスノードと端末装置とを接続し、動画等のデータを実時間で転送することが可能である。

【0017】LAN140は、サービスノードが制御・管理用使用するネットワークである。管理ノード150は、サービスノード、コンテンツ及びサービスの利用状況等を統括するためのノードである。本発明の第1の実施例のシステムで提供される双方向マルチメディアサービスのアプリケーションとしてVOD(ビデオ・オン・デマンド)を考える。図4には、VODサービスの利用イメージ、シーケンスを表わす図である。同図の

(a)は、ビデオ選択のためのナビゲーション画面である。同図の(b)はビデオの購入(若しくはレンタル)の確認画面である。同図の(c)には実際のビデオ視聴画面が示される。利用者は、レンタル期間中、ビデオの巻戻し、早送り、一時停止、視聴中断等のアクションを自由に指定することが可能である。

【0018】図5は、本発明の第1の実施例の管理ノード150におけるネットワーク設計に関する部分の機能モジュール構成を示す図である。管理モジュール150は、コンテンツ購入数予測モジュール310と、アクセ

ストラヒック予測モジュール320と、ネットワーク設計モジュール330と、サービス管理データベース340とを含む。

【0019】コンテンツ購入数予測モジュール310は、ビデオのレンタル料金と需要を需要予測モデルによって分析し、ビデオの購入数を予測する。アクセストラヒック予測モジュール320は、ビデオのレンタル期間中に発生する、コンテンツに対するアクセス・トラヒックを表わすトラヒックモデルを決定する。

【0020】ネットワーク設計モジュール330は、コンテンツ購入数予測モジュール310からの予測購入数、及び、アクセストラヒック予測モジュール320からの平均サービス時間及び平均到着間隔から、必要なネットワーク・リソース数を計算する。ネットワークリソース数には、例えば、サービスノード毎に必要な収容VC（バーチャル・チャネル）数が含まれる。

【0021】サービス管理データベース340は、図3に示されたシステムから収集されたコンテンツのサービス料金及びサービス利用数、並びに、トラヒックデータを管理するデータベースである。サービス管理データベース340は、更に、コンテンツのジャンル、人気度等の属性を表わすコンテンツの特徴による統計データを管理する。

【0022】コンテンツ購入数予測モジュール310は、需要予測モデルを適宜更新するためサービス管理データベース340を利用し、アクセストラヒック予測モジュール320は、トラヒック予測モデルを適宜更新するためサービス管理データベース340を利用する。

【0023】

【実施例】図3は、本発明の第2の実施例において使用される需要予測モデルを表わす例である。同図の(a)には、マーケティング理論における価格弾性値を利用した経済モデルが示される。この経済モデルについては、例えば、引用文献(1)上田：「価格決定のマーケティング」、有斐閣、(2)千草：「経済言論」、世界書院に説明されている。同図の(b)は、経済モデルの具体的な数値例を表わす例である。本発明の第2の実施例によれば、経済モデルにおける価格定数及び価格弾性値は、対象コンテンツのジャンル、人気度等の観点による統計データから設定される。上記の例では、価格と購入数との積が最大になるように、コンテンツのサービス料金を決定することを考え、サービス料金は10円とする。

【0024】図7は本発明の第2の実施例におけるアクセストラヒック予測モジュールで扱われるトラヒックの考え方を説明する図である。ここでは、本発明の第1の実施例で説明したVODサービスに関するトラヒックを想定する。コンテンツのレンタル期間中に発生するトラヒックは、図7に示される如く、ナビゲーション呼及び視聴呼と称される2種類のサービス呼が、あるサービス

時間、到着間隔でランダム生起するものとしてモデル化される。同図に示されたレンタル呼はネットワーク設計の際に対象とするサービス呼には該当しないので以下の説明で考慮されない。サービス呼については、引用文献(3)1996年7月に出願された有道、峰村、天田による発明の名称「サービス呼作成方法及びシステム」の日本国特許出願第平8-190986号明細書に記載されている。モデル化については、引用文献(4)大久保、加藤、鎌田、平野：「ATMネットワークを用いたマルチメディアシステムの設計と品質評価に関する一考察」、電子情報通信学会論文誌、Vol. J80-B No. 6、1997年6月に記載されている。

【0025】VODアプリケーションの選択中にナビゲーション呼が現れ、視聴が開始され、視聴が終了するまでの期間に視聴呼が存在する。視聴の終了後、サービス利用のない期間が続き、次いで、再び、VODアプリケーションの選択が行われ、ナビゲーション呼が現れる。トラヒックモデルにおける平均サービス時間及び平均到着間隔は、実測又は予測により設定される。図8は本発明の第2の実施例においてサービス料金を100円とした場合の平均サービス時間及び平均到着間隔の数値例である。

【0026】図9は本発明の第2の実施例による収容VC（バーチャル・チャネル）に関する数値計算例を表わす図である。この数値計算例では、図6及び図8に示された値に基づいて、購入数と平均到着間隔が反比例する場合が仮定され、引用文献(5)藤木、雁部：「通信トラヒック理論」、丸善に記載されたアランB式に従って、VC数が決定される。即ち、図6により、購入数がA（ $=2539/238$ ：サービス料金が100円の場合の購入数に対するサービス料金が10円の場合の購入数の割合）倍となるため、平均到着時間は図7のサービス料金が100円の場合に対し $1/A$ となると想定して、VC数が算出されている。

【0027】尚、図5に示された本発明の第1の実施例に示された機能モジュールをシステム化することにより、需要予測を考慮した効率的なネットワークの運用が可能になる。また、上記の実施例では、ネットワーク自動設計装置の構成要件に基づいて説明しているが、この例に限定されることなく、ネットワーク自動設計装置の各々の構成要件をソフトウェア（プログラム）で構築し、ディスク装置等に格納しておき、必要に応じて情報提供装置のコンピュータにインストールしてネットワークを自動設計することも可能である。さらに、構築されたプログラムをフロッピーディスクやCD-ROM等の可搬記憶媒体に格納し、このようなシステムを用いる場面で汎用的に使用することも可能である。

【0028】本発明は、上記の実施例に限定されることなく、特許請求の範囲内で種々変更・応用が可能である。

【0029】

【発明の効果】以上に示したように、本発明によれば、コンテンツのサービス料金と需要の需要予測モデル及びコンテンツアクセスに対するトラヒック予測モデルを設定し、これらの予測モデルを用いてネットワーク設計を行うことにより、需要予測の結果をネットワークの設計に反映させる総合的なサービス運用を実現できる利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の原理構成図である。

【図3】本発明の第1の実施例によるネットワーク自動設計システムの構成図である。

【図4】本発明の第1の実施例によるVODサービスの利用イメージ図である。

【図5】本発明の第1の実施例による管理ノードの機能モジュール構成図である。

【図6】本発明の第2の実施例で使用される需要予測モデルの例を表わす図表である。

【図7】本発明の第2の実施例におけるトラヒックの説明図である。

【図8】本発明の第2の実施例による平均サービス時間及び平均到着間隔の数値例の図表である。

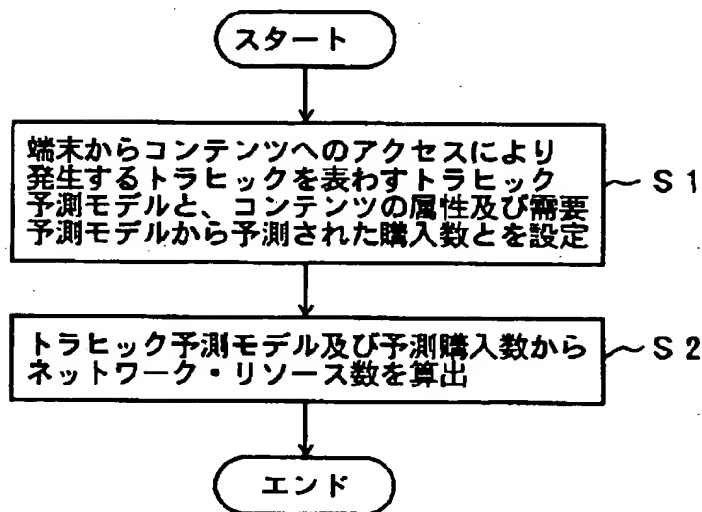
【図9】本発明の第2の実施例による収容バーチャルチャネルの計算例の図表である。

【符号の説明】

- 10 111, 112 サービスノード
140 ローカルエリアネットワーク
150 管理ノード
310 コンテンツ購入数予測モジュール
320 アクセストラヒック予測モジュール
330 ネットワーク設計モジュール
340 サービス管理データベース

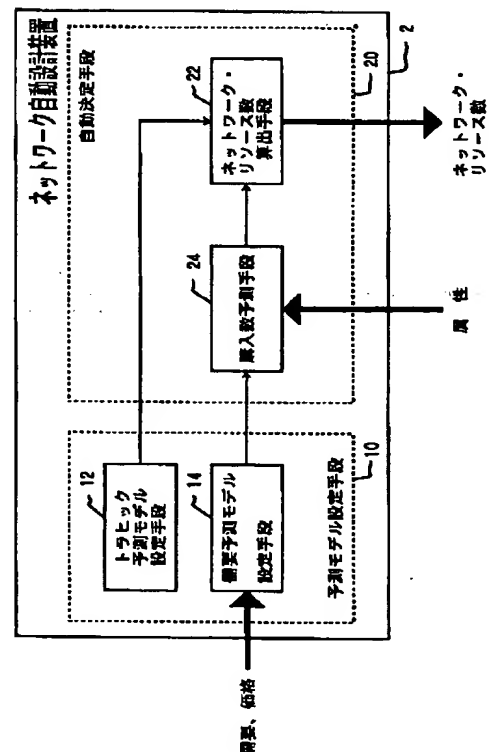
【図1】

本発明の原理説明図



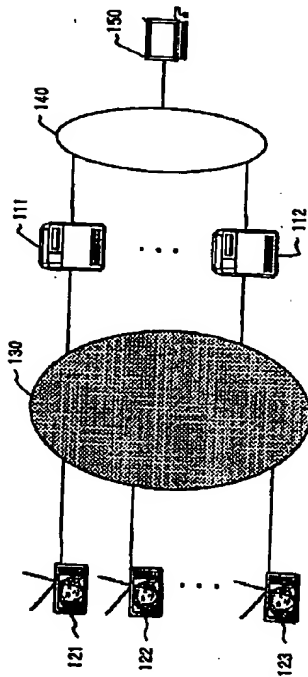
【図2】

本発明の原理構成図



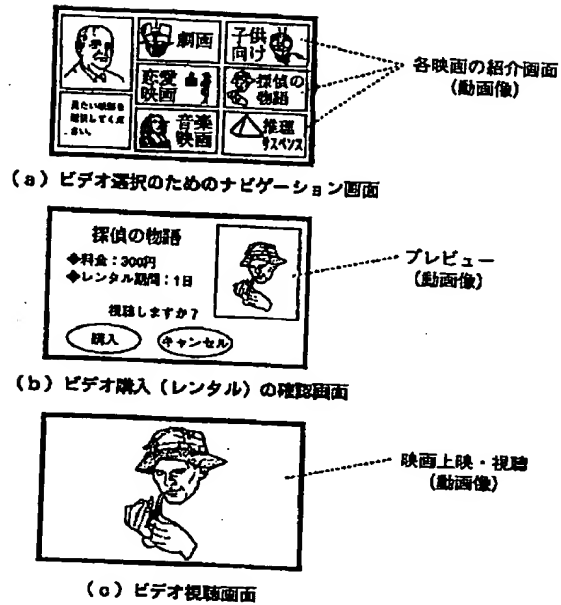
【図3】

本発明の第1の実施例による
ネットワーク自動設計システムの構成図



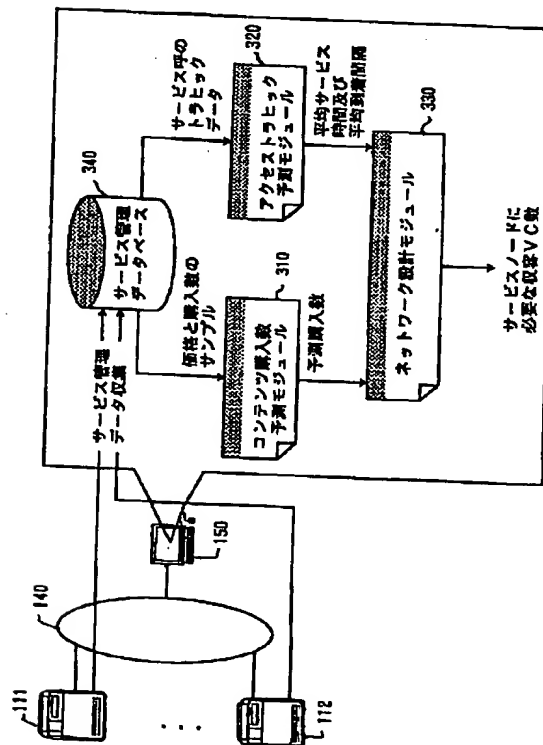
【図4】

本発明の第1の実施例による
VODサービスの利用イメージ図



【図5】

本発明の第1の実施例による
管理ノードの機能モジュール構成図



【図 6】

本発明の第 2 の実施例で使用する需要予測モデルの例

P : サービス料金
 C : 価格定数
 E : 価格弾力係数
 X : 購入数

$$X(p) = Cp^{-E}$$

(a) 経済モデル

P: 価格 (円)	20	30	40	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
X: 購入数 /週	1245	821	611	488	238	157	117	93	77	66	57	51	46
PとXの値 (単位千)	2.49	2.46	2.44	2.43	2.36	2.34	2.32	2.31	2.30	2.29	2.28	2.28	2.28

 $C = 0.2707 \times 10^6, E = 1.0278$

PとXの値が最大

(b) 数値例

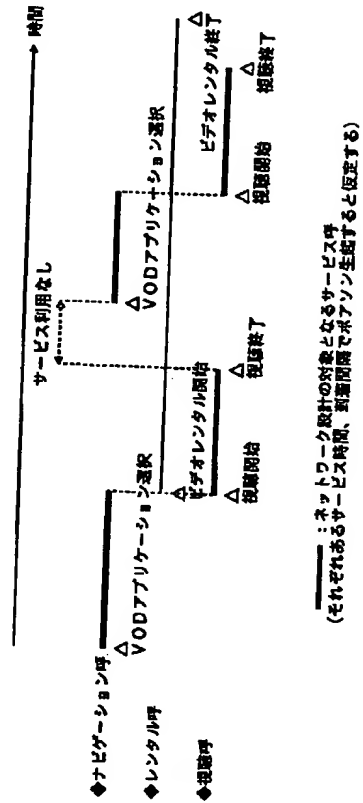
【図 8】

本発明の第 2 の実施例による平均サービス時間及び平均到着間隔の数値例

	平均 サービス時間	平均 到着間隔
ナビゲーション呼	228.9sec	3282.3sec
視聴呼	1827.7sec	8788.2sec

【図 7】

本発明の第 2 の実施例におけるトラヒックの説明図



【図 9】

本発明の第 2 の実施例による収容 VC の計算例

(注) 呼損率規定値 = 10^{-5}

	平均 サービス時間	平均 到着間隔	呼 量	VC 数
ナビゲーション呼	228.9sec	305.8sec	0.75	8
視聴呼	1827.7sec	823.6sec	2.22	12